

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-68913

(43)公開日 平成8年(1996)3月12日

(51)Int.Cl.<sup>®</sup>

G 0 2 B 6/13  
B 2 4 B 27/06

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

K  
L

G 0 2 B 6/ 12

M

審査請求 有 請求項の数4 FD (全4頁)

(21)出願番号 特願平4-269059

(22)出願日 平成4年(1992)9月14日

(31)優先権主張番号 758017

(32)優先日 1991年9月12日

(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 390035493

エイ・ティ・アンド・ティ・コーポレーション  
AT&T CORP.

アメリカ合衆国 10013-2412 ニューヨーク  
ニューヨーク アヴェニュー オブ  
ジ アメリカズ 32

(72)発明者 ゲイル アン ボガート

アメリカ合衆国 18017 ペンシルヴェニア  
アベツレヘム、ストークスパーク ロード  
1542

(74)代理人 弁理士 三俣 弘文

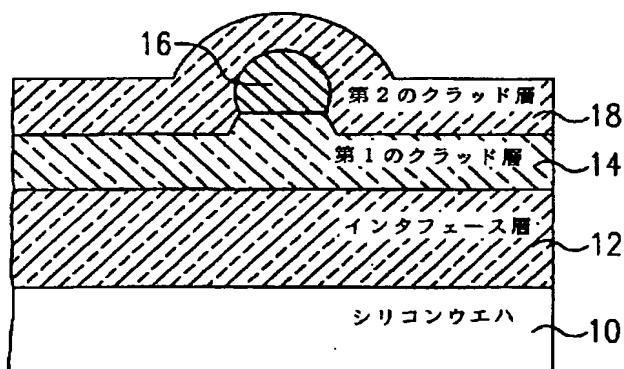
最終頁に続く

(54)【発明の名称】光導波路構造物の仕上げ方法

(57)【要約】

【目的】シリコンウエハのダイシングと導波路端面の研磨とを同時に一工程で実施できるシリコン系光導波路の製造方法を提供する。

【構成】本発明の方法は光導波路を含有するシリコンウエハの切断と同時に、導波路の端面を研磨することからなる。適当な前進速度と回転速度で運転されるレジノイドダイヤモンド刃を使用することにより、一回の切断により、ウエハを賽の目に切り出すと共に、ダイシング中に露出された露出導波路端面を適当に研磨することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】シリコン系光導波路の製造における、導波路構造物の仕上げ方法であって、

(a) 内部に形成された複数個の光導波路(16)を有するシリコンウエハ(10)を準備する工程；

(b) 許容可能な品質の導波路端面を形成するために、所定の前進速度と回転速度で運転されるレジノイドダイヤモンド刃を用いて、前記シリコンウエハを複数個の個別デバイスに切り出す工程；からなることを特徴とする導波路構造物の仕上げ方法。

【請求項2】工程(b)を実施する場合、前進速度は約0.03インチ/秒～約0.10インチ/秒の範囲内である請求項1の方法。

【請求項3】工程(b)を実施する場合、レジノイドダイヤモンド刃の回転速度は18000 rpm～35000 rpmの範囲内である請求項1の方法。

【請求項4】工程(b)を実施する場合、レジノイドダイヤモンド刃は、約30000 rpmの回転速度と、0.05インチ/秒の前進速度で運転される請求項1の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はシリコン系光導波路の研磨方法に関する。更に詳細には、本発明はシリコンウエハのダイシングおよび導波路端面の研磨の両方を一工程で行う方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光導波路デバイスは、偏光スプリット、波長多重化、および出力スプリットなどのような多数の機能をシリコン基板に与える手段として最近注目を集めている。シリコン系光導波路構造物の一例が米国特許第4902086号明細書に開示されている。

【0003】光導波路は例えば、第1のクラッド層上にコア部分を有する。この導波路は、上掛け第2クラッド層を伴う平滑面またはコアークラッド界面を有する。得られた導波路構造物は、導波路間で横方向(エバネッセントフィールド)カップリングにとって望ましいよう、接近した並列関係に形成させることができる。このようなデバイスの製造における、時間のかかる、従って、高コスト工程の一つは導波路端面の研磨である。

【0004】慣用の研磨方法は基板表面にエポキシ樹脂で接着された第2のガラス片を必要とする。このエポキシ樹脂は、導波路内の信号を減衰させないために、適正な屈折率を有しなければならない。次いで、保護ガラスカバーを有するウエハをダイシングし、ウエハを個別の基板区域に分割する。引き続き、各分割区域を常用の研磨用固定治具内に配置し、導波路端面を研磨する。各分割基板は両端面を研磨するために、2回処理しなければならない。従って、仕上げ研磨基板のスループットはこの従来技術の研磨工程により大幅に低下される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】従って、本発明の目的はシリコンウエハのダイシングと導波路端面の研磨とを同時に一工程で実施できるシリコン系光導波路の製造方法を提供することである。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の方法によれば、光導波路を含有するシリコンウエハを接着構造物上に実装し、そして、適当な前進速度(例えば、インチ/秒)

- 10 および回転速度(例えば、rpm)で運転されるレジノイドダイヤモンドブレードを用いてダイシングと研磨を同時にを行う。レジノイドダイヤモンドブレードを用いるシングルカットにより導波路の端面は十分に研磨される。
- 【0007】本発明の方法の利点は、標準的な3工程処理方法(第1の端面のダイシング、研削および研磨；第2の端面のダイシング、研削および研磨)が単一のダイシング／研磨処理操作に取って代わることである。この置換により、研磨端面の形成に要した時間が大幅に短縮される。その結果、製造ラインにおけるスループットを最大限にまで上昇させることができる。

## 【0008】

【実施例】以下、図面を参照しながら本発明を更に詳細に説明する。

- 【0009】図1は、本発明の方法によりダイシング／研磨することができるシリコン系導波路構造物の一例の破断図である。この構造物はシリコンウエハ10と、シリコンウエハ表面上に堆積された比較的厚いインターフェース層12を有する。インターフェース層12は例えば、高圧熱酸化物から構成することができる。亜鉛酸がドープされたTEOSからなる第1のクラッド層を形成し、インターフェース層12を被覆する。導波路部分16を図1に示されるように形成する。導波路部分16は例えば、第1のクラッド層14よりも高い屈折率を有するホスホシリケートガラス(PSG)などの材料からなる。次いで、第2のクラッド層18を形成し、導波路部分16を被覆する。導波路部分16に沿って伝搬する光信号を、導波路区域内に拘束しておくために、導波路部分16の屈折率は第1および第2のクラッド層14、18の両方の屈折率よりも高くなければならない。

- 【0010】図1に示されるようなデバイスを製造する場合、比較的大きなシリコンウエハを加工し、所定個数の光ファイバ導波路基板を一度に作製する。慣用のシリコン加工方法を使用し、ウエハを所定工数の製造工程にかけ、必要な層を形成する(例えば、熱酸化、蒸着など)。光導波路含有基板を作製する従来技術の常用方法では、図2に示されるようなウエハをA-A線に沿って斜めに切断し、ウエハを個別の基板に切り離す。説明の便宜上、図2には数本のA-A線しか示されていない。従来技術のダイシング操作に統いて、各導波路端面を個別に研削し、そして、光学的に研磨する。従来の研

磨工程は2回行われる（各導波路端面について研磨を1回行うので、全体で2回になる）。

【0011】本発明の方法によれば、前記のダイシングおよび研磨操作は単一の工程に置き換えられる。この单一工程では、ウエハを各基板に賽の目切りし、そして、同時に、全ての露出導波路端面を研磨する。特に、光導波路を含有するシリコンウエハを接着表面に実装すると、この表面を切断しても、ウエハは全く動くことなく保持される。引き続き、ウエハはレジノイドダイヤモンドブレードによりA-A線およびB-B線に沿って切断される。レジノイドブレードは自己研ぎ出しタイプのものを使用することが好ましい。

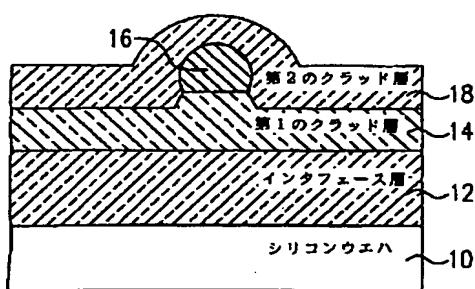
【0012】適当な前進速度および回転速度で運転されるレジノイドダイヤモンドブレードでウエハを切断すると、切断により生じた導波路の端面は切断と同時に研磨され、大抵の用途に適合するような表面になる。本発明の方法を実施する場合、約0.03インチ／秒～0.10インチ／秒の範囲内の進行速度および18000rpm～35000rpmの範囲内の回転速度が好適である。

【0013】以下、具体例により本発明の方法の効果を実証する。

【0014】シリコンウエハを厚いプラスチックテープ上に実装し、次いで、これをチャック面に実装し、そして、真空手段により適所に保持した。9μmの広幅レジノイドダイヤモンドブレードを使用した。このブレードを約30000rpmの速度で回転させ、そして、約0.05インチ／秒の速度でウエハ中を前進させた。

【0015】本発明の一工程方法により研磨された導波路の端面品質と標準的なダイシング／研磨処理操作により研磨された導波路の端面品質とを比較した結果を図3に示す。図3は、入力ファイバ、光導波路および出力ファイバを含むデバイスの一例に沿った挿入損失のグラフである。挿入損失は出力ファイバからきた出力(dB)対入力ファイバに結合された光の比として定義される。従って、総挿入損失は、光導波路内と2つのファイバ／

【図1】



導波路結合界面における伝搬損失を含む。

【0016】図3のグラフはコア導波路幅が3ミクロン～8ミクロンの範囲内の導波路について図示している。図示されているように、従来の3工程ダイシング／研磨導波路の挿入損失は、導波路幅が3ミクロンの場合、約1.5dB、導波路幅が約8ミクロンの場合、約1.0dBの範囲に及ぶ。これに対し、本発明の同時ダイシング／研磨方法によれば、挿入損失は若干大きい。約2dB(導波路幅3ミクロン)～約1.2dB(導波路幅8ミクロン)の範囲内の値となる。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によれば、従来の標準的な3工程処理方法（第1の端面のダイシング、研削および研磨；第2の端面のダイシング、研削および研磨）が単一のダイシング／研磨処理操作に置き換えることができる。この置換により、研磨端面の形成に要した時間が大幅に短縮される。その結果、製造ラインにおけるスループットを最大限にまで上昇させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】シリコン系光導波路構造物の一例の断面図である。

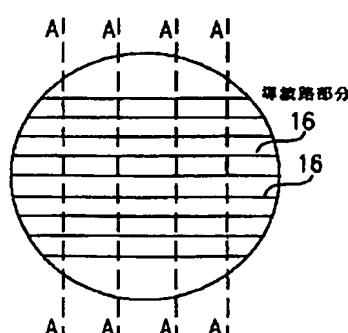
【図2】ダイシング／研磨位置が示された、複数個の光導波路を含むシリコンウエハの一例の平面図である。

【図3】従来技術の3工程処理方法を用いて作製された導波路構造物と本発明の新規な一工程ダイシング／研磨処理操作により作製された導波路構造物の挿入損失データを比較したグラフである。

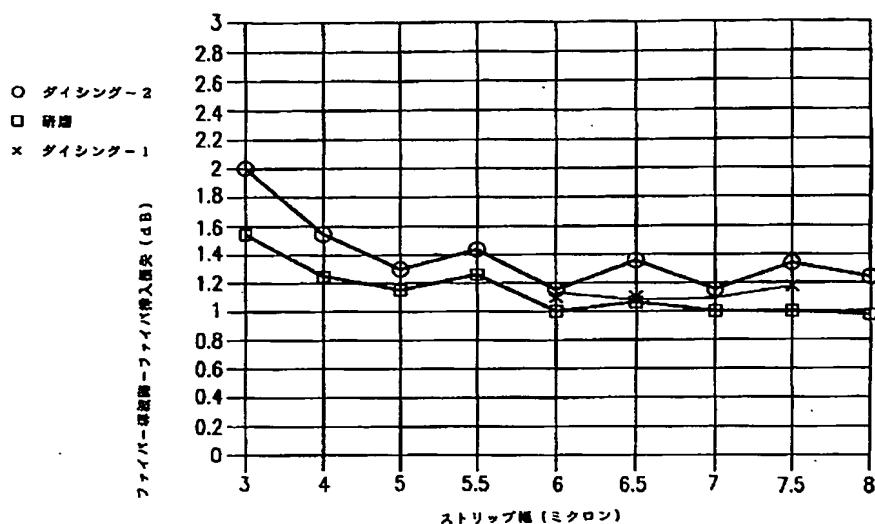
【符号の説明】

- 30 10 シリコンウエハ
- 12 12 インタフェース層
- 14 14 第1のクラッド層
- 16 16 導波路部分
- 18 18 第2のクラッド層

【図2】



【図3】



## フロントページの続き

(72)発明者 デトリフ バーン グルジンスキー  
 アメリカ合衆国 19512 ペンシルヴェニア  
 ア ボイヤータウン、ボックス 81、アーヴ.  
 ディー. 3

(72)発明者 ウィリアム ジェームス ミンフォード  
 アメリカ合衆国 18067 ペンシルヴェニア  
 ア ノーザンプトン、レッカー ドライヴ  
 3962  
 (72)発明者 ニール ヘンリー ソーステン  
 アメリカ合衆国 08833 ニュージャージー  
 レバノン、コックスベリー ロード  
 64